

JAN 10 2005

21 MAY 2005

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-302517

(43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.Cl.

C08F 20/20

C08F 2/38

G02B 1/04

(21)Application number : 2001-108115

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 06.04.2001

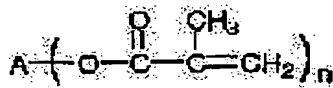
(72)Inventor : TAMURA YUTAKA
HAYAKAWA SEIICHIRO

(54) POLYMERIZABLE COMPOSITION AND OPTICAL PLASTIC MEMBER OBTAINED BY CURING THE COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cured product usable as an optical member particularly as an optical plastic member suitable for optical substrates including display substrates such as LCD substrates and touch panels, optical disk substrate and solar cell substrates, and to provide a curable composition usable as a material for the cured product.

SOLUTION: The polymerizable composition is characterized by containing ≥ 75 wt.% component (A) in the whole composition. Component (A): at least one kind of multifunctional methacrylate selected from aliphatic multifunctional methacrylates represented by the formula [1]. [A is an ether oxygen and/or a (hydroxy-containing) 3-25C aliphatic hydrocarbon residue; and n is 3-8 integer].



[1]

BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

✓ decision of rejection]

- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-302517

(P 2 0 0 2 - 3 0 2 5 1 7 A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
C08F 20/20		C08F 20/20	4J011
2/38		2/38	4J100
G02B 1/04		G02B 1/04	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全7頁)

(21) 出願番号	特願2001-108115 (P 2001-108115)	(71) 出願人	000005968 三菱化学株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号
(22) 出願日	平成13年4月6日 (2001. 4. 6)	(72) 発明者	田村 豊 茨城県稲敷郡阿見町中央8丁目3番1号 三菱化学株式会社筑波研究所内
		(72) 発明者	早川 誠一郎 茨城県稲敷郡阿見町中央8丁目3番1号 三菱化学株式会社筑波研究所内
		(74) 代理人	100103997 弁理士 長谷川 暁司

最終頁に続く

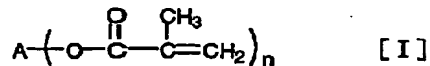
(54) 【発明の名称】 重合性組成物及びそれを硬化させてなる光学用プラスチック部材

(57) 【要約】

【課題】 光学用部材、その中でも特にLCD基板、タッチパネルなどのディスプレイ基板、及び光ディスク基板、太陽電池基板などの光学用基板に適した光学用プラスチック部材に用いることができる硬化体およびその原料となる硬化性組成物を提供すること。

【解決手段】 下記成分(A)を全体の75重量%以上含んでなることを特徴とする重合性組成物。

成分(A)：次式[I]で示される脂肪族多官能メタクリレートより選ばれる少なくとも1種の多官能メタクリレート。



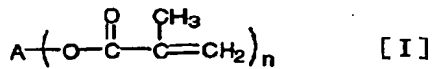
[Aはエーテル酸素、及び／又は水酸基を有していてもよい炭素数3～25の脂肪族炭化水素残基を示し、nは3～8の整数を示す。]

【特許請求の範囲】

【請求項1】下記成分(A)を全体の75重量%以上含んでなることを特徴とする重合性組成物。

成分(A): 次式[I]で示される脂肪族多官能メタクリレートより選ばれる少なくとも1種の多官能メタクリレート。

【化1】



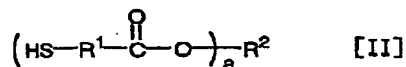
[Aはエーテル酸素、及び/又は水酸基を有していてもよい炭素数3~25の脂肪族炭化水素残基を示し、nは3~8の整数を示す。]

【請求項2】重合性組成物がさらに下記成分(B)を含み、かつ、成分(A)と成分(B)との合計を100重量部とした場合、成分(A)を75~99.9重量部、成分(B)を0.1~2.5重量部の割合でそれぞれ含有することを特徴とする請求項1に記載の重合性組成物。

成分(B): 分子内に2個以上のチオール基を有するメルカプト化合物

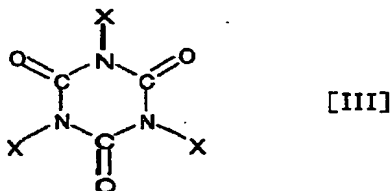
【請求項3】成分(B)が次式[II]、[III]及び[IV]からなる群より選ばれる少なくとも1種のメルカプト化合物であることを特徴とする請求項2に記載の重合性組成物。

【化2】



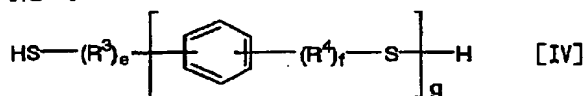
[R¹は-CH₂-又は、-CH₂CH₂-を示し、R²はエーテル酸素を含んでいてもよい炭素数2~15の炭化水素残基を示し、aは2~6の整数を示す。]

【化3】



[XはHS-(CH₂)_b、-(CO)-(OCH₂CH₂)_c、-(CH₂)_dを示し、bおよびcはそれぞれ独立に1~8の整数を示し、dは0~2の整数を示す。]

【化4】



[R³、R⁴はそれぞれ独立に炭素数1~3のアルキレン基を示し、eおよびfはそれぞれ独立に0又は1の整数を示し、gは1又は2の整数を示す。]

【請求項4】重合性組成物がさらにラジカル重合開始剤を含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記

載の重合性組成物。

【請求項5】請求項1ないし4のいずれかに記載の重合性組成物を重合させた硬化体。

【請求項6】請求項ないし4のいずれかに記載の重合性組成物を賦形し、これをラジカル重合開始剤の存在下に活性エネルギー線を照射して光重合させてからなる樹脂からなることを特徴とする硬化体。

【請求項7】硬化体が光学用プラスチック部材である請求項5又は6に記載の硬化体。

10 【請求項8】光学用プラスチック部材の少なくとも片面にガスバリアー層、硬化被膜層および導電膜層からなる群から選ばれる1以上の層を設けてなることを特徴とする請求項7に記載の光学用プラスチック部材。

【請求項9】光学用プラスチック部材のガラス転移点温度250℃以上又は光学用プラスチック部材のJIS K5400による吸水率が1%以下であることを特徴とする請求項7または8に記載の光学用プラスチック部材。

【請求項10】硬化体の複屈折が10nm以下である請求項7ないし9のいずれかに記載の光学用プラスチック部材。

【請求項11】光学用プラスチック部材が、ディスプレイ用基板であることを特徴とする請求項7ないし10のいずれかに記載の光学用プラスチック部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光学用部材、その中でも特にLCD基板、タッチパネルなどのディスプレイ基板、及び光ディスク基板、太陽電池基板などの光学用基板に適した光学用プラスチック部材に用いることができる硬化体およびその原料となる硬化性組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来使用されているディスプレイ用基板はガラス板を基板とするものが主であるが、このような基板ではガラスの低密度化と機械的強度の向上に関して限界があるため現在要望されている軽量薄型化に対応できない。また生産性の向上に関しても成形性、加工性の観点から問題点が指摘されており、光学用プラスチックを用いたディスプレイ基板に注目が集まっている。しかしながら、プラスチック基板には次の様な問題点が挙げられている。

①耐熱性に劣る。

②低複屈折率性に劣り光学的等方性に欠ける。

③吸水率が高い。

【0003】耐熱性に関しては、ガラス板が200℃以上の光学用ディスプレイ製造工程に耐えるのに対し、プラスチック基板では150℃程度の低温製造工程を採用しても、耐熱性不足から反り等の変形が生じる問題がある。低複屈折性に関しては、ガラス板の複屈折Δn・d

3

が1nm以下であるのに対し、プラスチックでは数nm以上あるのが現状である。また、ガラス板では問題にならない吸水率に関しても、プラスチック基板ではディスプレイ製造工程中の水洗浄の際に寸法変形を引き起こしたり、基板自体が吸湿変形し表示不能を引き起こすという問題がある。

【0004】このようなディスプレイ用プラスチック基板として例えば、特開平9-152510等にはトリシクロ[5.2.1.0^{1,6}]デカン骨格の3, 8 (又は3, 9又は4, 8) 位置換ビス (メタ) アクリレート化合物とメルカプト化合物よりなる組成物を重合硬化させてなる樹脂からなる光学用プラスチック部材が提案されているが、この樹脂はガラス転移点温度が200℃以下であり、光学用ディスプレイ製造工程における耐熱性が不十分であるといった問題点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記の問題点を解決し、軽量で機械的強度に優れ、吸水率が低く、低複屈折であり、かつ、高耐熱性の、光学用プラスチック部材等に用いることができる硬化体を提供することを目的としたものである。

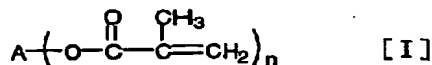
【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記問題点を解決するため鋭意検討を行った結果、特定の脂肪族多官能メタクリレート化合物を特定量含有する重合性組成物を用いることにより、機械的強度に優れ、吸水性が低く、低屈折であるうえに、高耐熱性を有する硬化体を得られることを見出し本発明に到った。すなわち、本発明の要旨は、下記成分(A)を全体の75重量%以上含んでいることを特徴とする重合性組成物に存する。成分

(A) 次式[I]で示される脂肪族多官能メタクリレートより選ばれる少なくとも1種の多官能メタクリレート

【0007】

【化5】



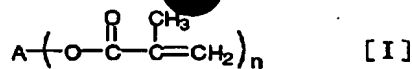
【0008】[Aはエーテル酸素及び/又は水酸基を有していてもよい炭素数3~25の脂肪族炭化水素残基を示し、nは3~8の整数を示す。]

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の重合性組成物は、次式[I]で示される脂肪族多官能メタクリレートより選ばれる少なくとも1種以上の多官能メタクリレートである成分(A)を全体の75重量%以上、好ましくは80重量%以上、更に好ましくは85重量%以上含有するものである。成分(A)が75%未満であると耐熱性、機械的強度が低下することがある。

【0010】

【化6】



【0011】式中、Aはエーテル酸素及び/又は水酸基を有していてもよい炭素数3~25、好ましくは炭素数5~12の脂肪族炭化水素残基を示す。この炭化水素残基としては、具体的には、水酸基で置換されていてもよいアルキル残基等が例示できる。なお、エーテル酸素は、-C-O-C-結合を意味し、Aは、この結合を2以上、通常4まで、好ましくは、0、1又は2個有していてもよい。Aは、水酸基を2以上、通常4まで有していてもよい。好ましくは水酸基を有しないものである。上述の炭素数は、Aの総炭素数を示す。

【0012】nは3~8の整数、好ましくは3~6の整数を示す。nが2以下であると、硬化体の耐熱性が低下し、一方、nが大きすぎると硬化体がもろくなる。本発明の特徴は、メタクリレート基を3以上有する脂肪族多官能メタクリレート化合物を用いることにある。1分子内にメタクリレート基が3以上である脂肪族メタクリレートを用いると、得られた硬化体のガラス転移温度が、通常200℃以上、好ましくは250以上、さらに好ましくは250~350℃と高温となり、光学用ディスプレイ製造工程で要求される耐熱性を十分に満たすものとなる。

【0013】式[I]で示される脂肪族多官能メタクリレート化合物の具体例としては、トリメチロールエタン=トリメタクリレート、トリメチロールプロパン=トリメタクリレート、トリメチロールブタン=トリメタクリレート、トリメチロールヘプタン=トリメタクリレート、3-メチルー1, 3, 5-ペンタントリオール=トリメタクリレート、トリメチロールプロパン-モノ(4-ヒドロキシブチル)エーテル=トリメタクリレート、ジトリメチロールプロパン-モノメチルエーテル=トリメタクリレート、ペンタエリスリトール=トリメタクリレート、ペンタエリスリトール=テトラメタクリレート、ジトリメチロールプロパン=トリメタクリレート、ジトリメチロールプロパン=テトラメタクリレート、ジトリメチロールプロパン-モノ(ヒドロキシメチル)エーテル=トリメタクリレート、ジトリメチロールプロパン-モノ(ヒドロキシメチル)エーテル=テトラメタクリレート、1, 1, 1-トリス(ヒドロキシメチル)-2-(ヒドロキシメトキシ)エタン=トリメタクリレート、1, 1, 1-トリス(ヒドロキシメチル)-2-(ヒドロキシメトキシ)エタン=テトラメタクリレート、ビス[2, 2-ビス(ヒドロキシメチル)ブトキシ]メタン=トリメタクリレート、ビス[2, 2-ビス(ヒドロキシメチル)ブトキシ]メタン=テトラメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノメチルエーテル=トリメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノメチルエーテル=テトラメタクリレート、ジペンタエリスリトール-モノ

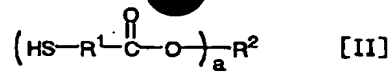
ノメチルエーテル＝ペンタメタクリレート、ジペンタエリスリトール＝テトラメタクリレート、ジペンタエリスリトール＝ペンタメタクリレート、ジペンタエリスリトール＝ヘキサメタクリレート、ビス[2, 2, 2, -トリリス(ヒドロキシメチル)エトキシ]メタン＝テトラメタクリレート、ビス[2, 2, 2, -トリリス(ヒドロキシメチル)エトキシ]メタン＝ペンタメタクリレート、ビス[2, 2, 2, -トリリス(ヒドロキシメチル)エトキシ]メタン＝ヘキサメタクリレート及びこれらの混合物がある。

【0014】これらの脂肪族多官能メタクリレート化合物を製造する方法については、特に限定されるものではなく、原料であるポリオール体から、例えば、丸善刊、新実験化学講座、14、有機化合物の合成と反応(II)p.1002-1008、p.1017-1021等に記載の一般的なエステル製造方法に準拠して行うことができる。ポリオールとメタクリル酸とのエステル化反応は、ポリオール1当量に対して、通常1.0～1.3当量のメタクリル酸を用い、触媒として、例えば、硫酸、塩酸、リン酸、フッ化硼素、P-トルエンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、カチオン型イオン交換樹脂等を用い、通常トルエン、ベンゼン、ヘプタン、ヘキサン等の溶媒の存在下、反応により生成する水を留去しながら行うことができる。又、ポリオールとメタクリル酸エステルとのエステル交換反応は、ポリオール1当量に対して、一般的にはメタクリル酸メチルを通常1.0～5.0当量用い、触媒として、例えば、硫酸、P-トルエンスルホン酸、テトラブチルチタネート、テトライソプロピルチタネート、カリウムブトキシド等を用い、通常トルエン、ベンゼン、ヘプタン、ヘキサン等の溶媒の存在下、反応により生成するメタノールを留去しながら行うことができる。この反応は、重合禁止剤として、例えば、ハイドロキノン、ハイドロキノンモノメチルエーテル、フェノチアジン、銅塩等を用いることができる。

【0015】本発明の重合性組成物は、分子内に2個以上のチオール基を有するメルカプト化合物[成分(B)]を配合することが好ましい。メルカプト化合物としては下記の下式[II]、式[III]、式[IV]から選ばれる少なくとも1種が特に好ましく用いられる。メルカプト化合物はチオール基の持つ連鎖移動剤としての作用が大きく、成分(A)からなる多官能メタクリレート化合物により形成される3次元網目構造に入り込むので、メルカプト化合物配合することにより硬化体に適度な靱性を付与することができる。分子内に2個以上のチオール基を有する多官能のメルカプト化合物、特に前記式[II]、式[III]、式[IV]から選ばれる化合物は、得られる硬化体の耐熱性を大きく損なうことなく、機械強度等を向上することができるので好ましく用いられる。

【0016】

【化7】

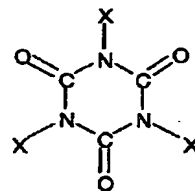


【0017】[R']は $-\text{CH}_2-$ 又は、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ を示し、R'はエーテル酸素を含んでいてもよい炭素数2～15の炭化水素残基を示し、aは2～6の整数を示す。

式[II]で示されるメルカプト化合物は、2～6価のチオグリコール酸エステル又はチオプロピオン酸エステルである。式[II]で示される化合物の具体例としては、例えばペンタエリスリトールテトラキス(β-チオプロピオネート)、ペンタエリスリトールテトラキス(β-チオグリコレート)、トリメチロールプロパントリス(β-チオプロピオネート)、トリメチロールプロパントリス(β-チオグリコレート)、ジエチレングリコールビス(β-チオプロピオネート)、ジエチレングリコールビス(β-チオグリコレート)、ジペンタエリスリトールヘキサキス(β-チオプロピオネート)、ジペンタエリスリトールヘキサキス(β-チオグリコレート)などが挙げられる。

【0018】

【化8】



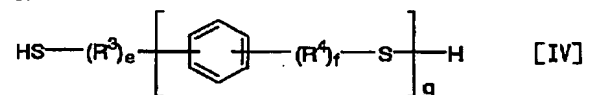
【III】

【0019】[X]は $\text{HS}-(\text{CH}_2)_b-$ 、 $-(\text{CO})-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_c-$ 、 $-(\text{CH}_2)_d-$ を示し、bおよびcはそれぞれ独立に1～8の整数を示し、dは0～2の整数を示す。

式[III]で示されるメルカプト化合物は、ω-SH基含有トリイソシアヌレートである。式[III]で示される化合物の具体例としては、例えば、トリス[2-(β-チオプロピオニルオキシ)エチル]トリイソシアヌレート、トリス[2-(β-チオグリコニルオキシ)エチル]トリイソシアヌレート、トリス[2-(β-チオプロピオニルオキシエトキシ)エチル]トリイソシアヌレート、トリス[2-(β-チオグリコニルオキシエトキシ)エチル]トリイソシアヌレート、トリス[2-(β-チオプロピオニルオキシ)プロピル]トリイソシアヌレート、トリス[2-(β-チオグリコニルオキシ)プロピル]トリイソシアヌレート等が挙げられる。

【0020】

【化9】



【0021】[R³、R⁴]はそれぞれ独立に炭素数1～3

れがある。

【0029】本発明の硬化性組成物を硬化することにより得られた硬化体は、光学用途として、すなわち、光学用プラスチック部材として用いる場合、通常厚さ0.1~4mm、好ましくは0.2~2mmの厚さのフィルム状、シート状あるいは板状に成形される。フィルム状、シート状あるいは板状に成形された光学用プラスチック部材の少なくともその片面にガスバリアー層、硬化被膜層および導電膜からなる群から選ばれる1以上の層を必要に応じて設けることにより、各種基板、タッチパネル等のそれぞれの用途に適した光学用プラスチック部材とすることができる。

【0030】本発明の硬化性組成物を硬化することにより得られた硬化体および光学用プラスチック部材は、透明性を示す指標である可視光領域の光線透過率が通常80~95%であり透明性に優れ、耐熱性を示す指標であるガラス転位点が通常250℃以上、好ましくは250~350℃であり高耐熱を示し、複屈折が通常0.1~2nmであり低複屈折性を示し、JIS K5400による吸水率が1%以下、好ましくは0.5%以下であり低吸水率性を示す。本発明の硬化体はこれらの特徴を併せ持つので、LCD基板、タッチパネル、光ディスク基板、太陽電池基板などの多くの光学用途、例えば光学用プラスチック部材に好適に用いることができる。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、軽量で機械的強度に優れ、吸水率が低く、低複屈折かつ、高耐熱である光学用プラスチック部材を得ることができる。

【0032】

【実施例】以下に本発明の内容及び効果を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の例に限定されるものではない。以下において、「部」とあるのは「重量部」を表す。実施例及び比較例で得られた板とプラスチック積層体は以下の方法で評価した。

(1) 成形性：目視による。

(2) 外観：目視による。

(3) 耐熱性：4mm×4mm×1mm厚の試験片を用いて、ガラス転移点T_gを圧縮法TMAにて圧子断面積0.5mm²、荷重100g、昇温速度10℃/分で測定した。

(4) 複屈折：1mm厚の試験片を用いて、複屈折測定装置（オーク社製）で測定した。

(5) 硬度：JIS K5400に準拠して、硬化皮膜の鉛筆硬度を測定した。

(6) 吸水率：JIS K7209に準じ、100mm×100mm×1mm厚の試験片を用いて、50℃24hr乾燥後の試験片の23℃24hr水浸漬後の吸水率を測定した。

(7) ガスバリアー性：1mm厚の試験片を用いて、オ

キシトラン社製酸素モコン測定器にて23℃湿度80%の条件下で酸素透過率を測定した。

(8) 表面抵抗値：三菱化学（株）製の4端子法抵抗測定器（ロレスターMP）を用いて表面抵抗値を測定した。

【0033】【実施例1】トリメチロールプロパントリメタクリレート100部、光重合開始剤として2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド（BASF社製「ルシリンTPO」）0.1部、ベンゾフェノン0.05部を均一に攪拌混合した後、脱泡して組成物を得た。この組成物をスペーサーとして厚さ1mmのシリコン板を用いた光学研磨ガラスの型に注液し、ガラス面より40cmで上下にある出力80W/cmのメタルハライドランプの間にて、5分間紫外線を照射した。紫外線照射後離型し、150℃で1時間加熱して硬化体を得た。硬化体の諸物性を表1に示す。

（ガスバリアー膜の成膜）得られた1mm厚の硬化体の片面に、スパッタ装置（徳田製作所：形式CFS-4ES）にてSiO₂を200Å成膜した。得られたプラスチック積層体の酸素透過率は1cc/m²・24hr・atmであった。

（硬化皮膜の製膜）得られたガスバリアー膜付きのプラスチック積層体のSiO_x面上に、ビス（ヒドロキシメチル）トリシクロ[5.2.1.0^{1,4}]デカン=ジアクリレート20部と2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド2部と溶剤としてプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート78部よりなる組成物をスピコートした後、100℃で10分加熱して溶剤を乾燥し、出力80W/cmのメタルハライドランプにて5分間紫外線を照射した。得られた硬化皮膜の鉛筆硬度は4Hであった。

（導電膜の製膜）得られた1mm厚のプラスチック積層体のSiO_x面上に、スパッタ装置（徳田製作所：形式CFS-4ES）にてITOを1500Å成膜した。得られた導電性シートの表面抵抗値は30Ω/□であった。

【0034】【実施例2】トリメチロールプロパントリメタクリレート100部の代わりに、トリメチロールプロパントリメタクリレート85部、ペンタエリスリトールテトラキス（β-チオプロピオネート）15部を用いた以外は実施例1と同様にして硬化体を得た。得られた硬化体の諸物性を表1に示す。

【実施例3】トリメチロールプロパントリメタクリレート100部の代わりに、ジトリメチロールプロパントリメタクリレート90部、トリス[2-（β-チオプロピオニルオキシ）エチル]トリイソシアヌレート1.0部を用いた以外は実施例1と同様にして硬化体を得た。得られた硬化体の諸物性を表1に示す。

【実施例4】トリメチロールプロパントリメタクリレート100部に替えて、トリメチロールプロパントリメタ

クリレート80部、ネオペンチルアルコールジメタクリレート10部、ペンタエリスリトールテトラキス(β-チオプロピオネート)10部を用いた以外は、実施例1と同様にして硬化体を得た。硬化体の諸特性を表1に示す。

【0035】[比較例1] トリメチロールプロパントリメタクリレート100部の代わりに、トリメチロールプロパントリメタクリレート60部、ペンタエリスリトールテトラキス(β-チオプロピオネート)40部を用いる以外は、実施例1と同様にして硬化体を得た。硬化体

の諸特性を表1に示す。

【比較例2】トリメチロールプロパントリメタクリレート100部の代わりに、3, 8(又は3, 9又は4, 8)-ビス(オキシメチル)トリシクロ[5.2.1.0^{1,4}]デカン=ジメタクリレート94部、ペンタエリスリトールテトラキス(β-チオプロピオネート)6部を用いる以外は、実施例1と同様にして硬化体を得た。硬化体の諸特性を表1に示す。

【0036】

【表1】

表1

	成形性	外観	耐熱性 (T _g)	複屈折率	鉛筆硬度	吸水率
実施例1	良好	無色透明	>300℃	<2nm	3H	0.4%
実施例2	良好	無色透明	>300℃	<2nm	2H	0.3%
実施例3	良好	無色透明	>300℃	<2nm	2H	0.3%
実施例4	良好	無色透明	>300℃	<2nm	2H	0.3%
比較例1	硬化不十分	もろい	50℃	<2nm	F	1%
比較例2	一部割れ	無色透明	170℃	<2nm	2H	0.2%

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J011 AA05 AC04 CB02 DA02 NA17
 NA24 NA25 NA26 NB04 QA22
 QA23 QA24 UA01
 4J100 AB02Q AB08Q AB16Q AL03Q
 AL08Q AL09Q AL11Q AL62Q
 AL63P AL65Q AL67P BA02P
 BA02Q BA08Q BA45Q BC04Q
 BC43Q CA01 CA04 DA25
 DA37 DA63 JA33 JA36

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.